

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

№ 967. Jahrg. XIX. 31. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 29. April 1908.

Inhalt: Organ und Werkzeug. Von Ingenieur Otto Schulz-Schlachtensee. (Schluss.) — Die Dampfturbine. Von A. Bierend. (Fortsetzung.) — Über die Einwirkung des während der Vesuveruption im April 1906 gefallenen Aschenregens auf die Meerestiere. — Zwei neuere italienische Gleitboote. Mit vier Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Einbruchssichere Geldschränke. — Die Bedeutung der Meeresströmungen für die Besiedelung Melanesiens. — Die Erfindung eines Pochwerkes im Jahre 1574. — Eine Eisenbeton-Bogenbrücke von grosser Spannweite. — Bücherschau.

Organ und Werkzeug.

Von Ingenieur Otto Schulz-Schlachtensee.

(Schluss von Seite 469.)

Was ist denn nun das der Organentwicklung und Werkzeugschaffung gemeinsame Kriterium, welches Gesetz wird, soll wenigstens immer erfüllt werden, wenn ein Organ sich ändert, differenziert, vervollkommnet, entwickelt; wenn das natürliche Organ durch das künstliche Werkzeug ergänzt, verbessert, überholt wird; wenn wieder das Werkzeug vervollkommnet oder das weniger vollkommene Werkzeug durch das vollkommenere ersetzt wird; was ist der rote Faden, der all das aneinanderreiht? — Es ist das Prinzip des kleinsten Kraftmasses. Jenes merkwürdige Gesetz, das, seit Maupertius es gefunden, Euler, Gauss, Hamilton es exakt begründet haben, die Forscher und Denker immer aufs neue beschäftigt. Ich will es herschreiben: Jedes System von Kräften erstrebt einen Gleichgewichtszustand, der mit einem Minimum von Reaktionsenergie aufrecht erhalten werden kann, das heisst, es ändert sich so lange, bis die innere Energie, die zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts dient, ein Minimum geworden ist, bis der Zustand kleinsten Zwanges oder kleinsten Kraftmasses erreicht ist.

Dieser Satz ist also nicht bloss das anerkannte Grundgesetz der Mechanik, aus dem alle andern mechanischen Prinzipien sich ableiten lassen, er ist auch das Grundgesetz der organischen Entwicklung und der Werkzeugschaffung.*) Wir brauchen hier nur noch die zweite Hälfte dieser Behauptung beweisen. Dass nämlich das Gesetz für die organische Entwicklung gilt, das hat, wie ich glaube, Heinrich Matzat in seiner *Philosophie der Anpassung* (Jena 1903) eingehend und überzeugend nachgewiesen. Auch in dem unten genannten Buche des Verfassers ist zu dem Problem der Entwicklung in diesem Sinne Stellung genommen. Man braucht ja auch wohl den Satz nur zu lesen: Jedes System

*) Wahrscheinlich alles Weltgeschehens überhaupt, wie der Verfasser in seinem Buch: *Der Wille zur Harmonie. Ein Weltbild.* eingehend zu zeigen versucht hat.

ändert sich so lange, bis der Zwang, den es zu erleiden hat, ein Minimum geworden ist. — Ist das nicht das Entwicklungsprinzip par excellence?

Also zum Werkzeug!

Die Werkzeuge sind nun ebenfalls Kräftesysteme. Eigentlich nur Teilsysteme eines grösseren Kräftesystems. Denn wirklich selbstständig ist nur ein einziges Kräftesystem, das Universum. Jedes andere Kräftesystem hängt wieder irgendwie mit allen andern zusammen, und alle zusammen bilden eben das Universum. Selbst ein so weitgehend unabhängiges System wie eine Dampfkraftanlage mit Dampfmaschine, Dampfkessel, selbsttätiger Feuerung usw. ist noch nicht durchaus selbständig; es schafft sich noch nicht die Kohlen, die es verzehrt, selbst aus dem Bergwerk herbei. Ein absolut selbständiges, vom Universum unabhängiges Kräftesystem wäre — das Perpetuum mobile, das ja bis jetzt leider noch nicht erfunden ist. So also ist der Hammer in der Hand des Schmiedes ein Teil-Kräftesystem, ebenso der von einem Arbeiter an der Kurbel betriebene Kran oder das vom Fluss getriebene Wasserrad usw.

Aber der Satz vom kleinsten Kraftmass ist von seinen Entdeckern an Teil-Kräftesystemen gefunden und gilt darum auch für die Werkzeuge als Teil-Kräftesysteme. In der Tat zeigt sich, um wieder auf unser Thema zu kommen, dass alle Werkzeugschaffung ebenso wie die Organentwicklung von der Tendenz beherrscht wird: möglichste Erfüllung des Gesetzes vom kleinsten Kraftmass.

Wir führten oben an die prinzipielle Übereinstimmung zwischen dem menschlichen Oberschenkelknochen und einem Auslegerkran. Was ist denn hier das Prinzipielle, das beiden gemeinsam ist? — Eben die Konstruktion nach dem Prinzip des kleinsten Kraftmasses. Der Techniker fertigt von grösseren Bauwerken meist sogenannte Trajektorienbilder, Zeichnungen, in denen er die Richtungen der Spannkräfte, die bei Belastung in dem Bauwerk auftreten, durch Linien, sogenannte Zug- und Drucklinien, darstellt. Auf Grund dieser Zeichnungen werden dann die Konstruktionsteile des Bauwerkes angeordnet; und zwar trachtet der Techniker, das Material, soweit es seine beschränkte Formbarkeit zulässt, möglichst im Zuge der Trajektorien anzuordnen. So nämlich erzielt er bei einem Minimum von Material grösstmögliche Festigkeit, wird also dem Satz vom kleinsten Kraftmass gerecht, der sich hier zugleich als das Grundprinzip der Ökonomie erweist insofern, als das Bauwerk unter sonst gleichen Verhältnissen bei einem Minimum von Material auch am billigsten sein wird.

Nach dem gleichen Trajektorienbild wie der Auslegerkran ist nun der analog belastete menschliche Oberschenkelknochen aufgebaut, und zwar entspricht die Anordnung der Spongien des Knochens den Zug- und Drucklinien sogar ganz genau.

Bei jeder Maschine erstrebt der Techniker bekanntlich mit in erster Linie möglichst hohen Wirkungsgrad. Und das bedeutet wieder nichts anderes als möglichste Befolgung des Prinzips vom kleinsten Kraftmass. Eine Maschine ist, wie gesagt, ein Kräftesystem, in dem Kraft und Last einander Gleichgewicht halten, auch bei Bewegung, d. h. im Betriebe. Dabei soll nun nach der Absicht des Technikers ein Minimum von Kraft für die Überwindung innerer Widerstände, Reibung usw. verbraucht werden. Des Technikers ganzes Dichten und Trachten geht darauf. Und die Natur macht es ebenso. So stellt sich ein Elektromotor, der an eine elektrische Energiequelle angeschlossen wird, immer ganz von selbst so ein, d. h. läuft sich auf die Umdrehungszahl ein, bei der sein Wirkungsgrad das unter den gegebenen Umständen mögliche Maximum ist. Oder in einem elektromagnetischen Kräftesystem, z. B. einem Leitungsnetz, ist die Stromverteilung stets derart, dass ein Minimum von Energie in sogenannte Joulesche oder Stromwärme, also Verlust, umgesetzt wird. All die bekannten Maximum- oder Minimumsätze aus den verschiedensten Gebieten liessen sich hier anführen.

Übrigens kann ja physiologisch auch der menschliche oder tierische Organismus als Kraftmaschine betrachtet werden, indem er, wie die Dampfmaschine Kohlen, so Nahrung verbrennt und in mechanische Energie umsetzen kann. Dabei ist nun festzustellen, dass von allen Kraftmaschinen der Organismus den höchsten Wirkungsgrad hat, indem er etwa 26 % von der in seiner Nahrung enthaltenen chemischen oder Wärmeenergie in mechanische Energie umsetzen kann. Sein Wirkungsgrad als kalorische Maschine ist also 0,26, während die Dampfmaschine nur einen Wirkungsgrad von etwa 0,065 hat. Demnach kommt auch der Gesamtorganismus als Vereinigung verschiedener Organe mit der Kraftmaschine als Vereinigung verschiedener Werkzeuge in dem Bestreben überein, das Prinzip des kleinsten Kraftmasses zu erfüllen.

Angedeutet hat den hier ausgeführten Gedanken von der Herrschaft des Gesetzes vom kleinsten Kraftmass im Werkzeugbau auch schon Reuleaux in seiner *Theoretischen Kinematik*, indem er darauf hinwies, dass die Zahl der überhaupt vorhandenen kinematischen Grundelemente fast unübersehbar gross sei, dass aber die Haupterfolge des Maschinen-

wesens sich auf eine verhältnismässig kleine Zahl solcher Elemente konzentrierten, dass also „das Viele, das geleistet werden solle, mit wenig Mitteln geleistet werden könne". Und nur eine Umschreibung des Prinzips vom kleinsten Kraftmass ist es auch, wenn er sagt, dass die Vervollkommnung im Maschinenbau auf der Zunahme des Paarschlusses gegenüber dem Kraftschluss beruhe, wobei er unter Kraftschluss z. B. die Tatsache versteht, dass man früher bei Wasserrädern die Hauptlager nicht mit Deckeln versah, sondern das Rad so schwer machte, dass es durch sein eignes Gewicht in den Lagern festgehalten wurde. Man ersetzte also gewissermassen den abschliessenden Deckel durch eine Kraft, nämlich das Gewicht des Rades, daher Kraftschluss. Heute führt man dagegen das Rad so leicht wie möglich aus und verwendet einen abschliessenden Lagerdeckel. Es ist klar, dass das grössere Gewicht auch grössere Lagerreibung verursachte, also geringeren Wirkungsgrad zur Folge hatte, und dass umgekehrt durch Anwendung von Lagerdeckeln der Wirkungsgrad der Maschine erhöht, d. h. dem Prinzip des kleinsten Kraftmasses besser entsprochen wird.

Endlich möchte ich hier noch darauf hinweisen, dass das Prinzip des kleinsten Kraftmasses auch für das gilt, was man in gewissem Sinne das Werkzeug der Werkzeuge nennen könnte, für die Wissenschaft. Ich bin in der angenehmen Lage, mich auch hier auf einen unserer ersten Wissenschafter berufen zu können, Ernst Mach, der das in seinen Schriften, besonders in einem Kapitel seines Werkes *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, bereits dargetan hat. Er sagt: „Die Wissenschaft kann als eine Minimum-Aufgabe angesehen werden, welche darin besteht, die Tatsachen möglichst vollständig mit dem geringsten Gedankenaufwand darzustellen." Natürlich ist diese Tatsachendarstellung nicht reiner Selbstzweck, sondern steht im Zusammenhang mit dem menschlichen Kampf ums Dasein und hat daher die Bedeutung eines Werkzeuges, und zwar, wie gesagt, eines allerersten.

Nun mag es genug sein. Es dürfte bewiesen sein, dass sowohl das Werkzeugschaffen wie die Organentwicklung vom Prinzip des kleinsten Kraftmasses beherrscht wird, und erklärt zugleich, warum Organ und Werkzeug oft sowohl einander äusserlich ähnlich sind, wie auch in den Grundzügen übereinstimmen.

Einige der eben angeführten Tatsachen, z. B. den höheren kalorischen Wirkungsgrad des Organismus oder die vollkommenere Konstruktion des Knochengerüstes, könnte man nun vielleicht als eine Widerlegung unserer Behauptung, das Werkzeug sei eine Fortentwicklung des Organs, auffassen. Sie sind es aber nicht. Denn der Zweck des Werkzeuges ist ja das Werk, die Arbeit, die Tätigkeit; dass diese besser, einfacher, rascher, mit geringerem Kraftaufwand ausgeführt werde, das ist die Absicht. Und da ist das Werkzeug dem natürlichen Organ denn auch in den angeführten Fällen überlegen. Trotzdem die Dampfmaschine an sich etwa viermal unökonomischer ist als der menschliche oder tierische Organismus, arbeitet sie z. B. als Lokomotive im Transportgewerbe doch etwa hundertmal ökonomischer als der Mensch, und noch etwa viereinhalbmal ökonomischer als das Pferd. Obgleich die Konstruktion des menschlichen Skeletts in der Ausführung vollkommener ist als die Konstruktion eines Kranes, als Lasthebemaschine ist doch dieser, also das Werkzeug, dem Menschen überlegen.

Wenn das für ein Werkzeug wirklich einmal nicht zuträfe, hätte es seinen Zweck verfehlt und würde als untauglich für den Kampf ums Dasein bald wieder von der Bildfläche verschwinden. Ebenso wird sich von zwei Werkzeugen, die dem gleichen Zweck dienen, auf die Dauer immer nur das zweckmässigere halten. Wenn wirklich einmal zwei verschiedene Werkzeuge für anscheinend den gleichen Zweck in Benutzung sind, so ist eben der Zweck nur scheinbar derselbe. Wenn z. B. Rieder in einer Abhandlung *Darwinismus des Leblosen* in Nr. 8 der *Umschau* 1907 anführt, dass in einigen Gegenden die Zugtiere vor dem Pflug hintereinander, in andern Gegenden nebeneinander gespannt würden, so hat dieser Unterschied seinen Grund sicher nicht in einer blossen Laune der bodenbebauenden Menschen, sondern in irgend welchen, nicht an der Oberfläche liegenden natürlichen Umständen, vielleicht in Terrain- oder Bodenunterschieden, vielleicht auch im verschiedenen Charakter der Zugtiere oder ähnlichem.

Es ist freilich denkbar, dass nach dem bekannten Gesetz der Trägheit hier und dort auch noch ein Werkzeug benutzt wird, das weniger zweckmässig ist im Sinne des Satzes vom kleinsten Kraftmass als das natürliche Organ oder ein anderes neueres Werkzeug. Das dürfte z. B. gelten von der deutschen Axt. Diese ist mit ihrem geraden, meist aus starrem Eichenholz gefertigten Stiel entschieden unzweckmässiger als die amerikanische Axt mit ihrem doppelt geschwungenen Stiel aus zähem, elastischem Hickoryholz. Die doppelte bis dreifache Tagesarbeit, die mit der letzteren geschaffen werden kann, beweist ihre grössere Zweckmässigkeit. Aber während den amerikanischen Ansiedler, der die Riesen der Urwälder fällen musste, diese Arbeit zur möglichst zweckmässigen Ausgestaltung der mit hinübergenommenen Axt nötigte, blieb der

Europäer, der die Axt jedenfalls sehr viel weniger gebrauchte als jener, bei seiner altgewohnten Form.

Auch vielseitiger als das Werkzeug ist oft gewiss das Organ. Z. B. gibt es wohl kaum ein Werkzeug, das sich in dieser Hinsicht mit der Hand messen könnte. Aber wie auch sonst höchste Vollkommenheit nicht mit Vielseitigkeit, sondern mit einer gewissen Einseitigkeit und Spezialisierung Hand in Hand geht, so auch beim Werkzeug. Auch die geschickteste Hand kann nicht so ökonomisch und auch nicht so gut spinnen und weben, Schrauben schneiden und hobeln wie das allerdings einseitige Werkzeug. Und wenn man die gleichzeitige Vielseitigkeit in Betracht zieht, dann kann selbst hier die Hand sich nicht mehr mit der Maschine messen. Wo wäre die Hand, die gleichzeitig Farbe auftragen, drucken und falzen könnte wie die Schnellpresse?

Endlich müssen wir sogar auch die Annahme, dass das Organ wenigstens in der Konstruktion immer vollkommener sei als das Werkzeug, wie wir es beispielsweise beim Oberschenkelknochen und Kran gesehen haben, noch einschränken. Unser Auge gilt gemeinhin als ein Muster von Zweckmässigkeit; und doch hat Helmholtz, also einer, der's wohl wusste, davon gesagt, wenn ihm ein Optiker ein so mangelhaft gefertigtes Instrument brächte, so würde er es ihm als schlechte Arbeit zurückgeben. Unsere optischen Instrumente sind dem organischen Auge also auch theoretisch überlegen. Und wer wollte sagen, ob der Mensch mit seinem rastlosen Mühen nicht auch noch einmal Dampf- oder andere Kraftmaschinen konstruieren wird, die ökonomischer arbeiten als der Organismus, Kräne, die in ihrer praktischen Ausführung der Theorie ebenso gut gerecht werden, wie der menschliche Oberschenkelknochen.

Dabei übersehen wir keineswegs, dass auch die natürliche Entwicklung nicht still steht, sondern zu immer grösserer Zweckmässigkeit und Vollkommenheit stetig vorwärts schreitet. Und wenn der Mensch in seinem Drang nach vorwärts, nach besserer Gestaltung seines Daseins, in seinem Willen zur Harmonie, die natürliche Entwicklung an einigen Stellen überholt hat, so dankt er das gerade dem Umstande, dass an einer andern Stelle die natürliche Entwicklung bei ihm besonders rasch war: die ungewöhnlich rasche Entwicklung des einen Organs Gehirn und seiner Funktion Intelligenz ist es, die den Menschen die natürliche Organentwicklung auf dem Werkzeugwege überholen liess und ihm die absolute Überlegenheit im Kampf ums Dasein verschaffte. Und zwar ist es, entgegen der Unbewusstheitstheorie, gerade die bewusste Intelligenz, die das bewirkt hat; in dem Masse, wie das menschliche Handeln bewusst intelligent geworden ist, hat der Mensch sich zum Sieger im Kampf ums Dasein erhoben.

Die natürliche Entwicklung ist zunächst ein unbewusstes, rein mechanisches gegenseitiges Sich-schieben in der Richtung des kleinsten Zwanges. Das Material des Knochens z. B. hat ja keine mit dem Prinzip des kleinsten Zwanges vertraute Intelligenz nach eben diesem Prinzip angeordnet. Nach Roux, der den hier stattgefundenen Vorgang funktionelle Anpassung nennt, soll hier unter den kleinsten aufbauenden Teilchen der Materie ein ähnlicher Kampf ums Dasein um Nahrung und Raum stattfinden wie unter den Lebewesen, wobei durch den einwirkenden Funktionsreiz nur die Teile in ihrer Assimilationsfähigkeit gekräftigt werden, die der Körper wirklich braucht, während die andern an Ernährungsfähigkeit verlieren, sich zurückbilden und schliesslich das Feld räumen.

Allmählich entwickelt sich der voraussehende, zielsetzende Intellekt. Und in dem Masse wird ein gut Teil der Entwicklung zielbewusstes und zielstrebiges Schaffen; wobei unter einem Ziel nichts weiter zu verstehen ist als eine vom Intellekt auf Grund seiner Erfahrung vorgestellte Situation kleinsten Zwanges im Sinne unseres Satzes.

So ist der dem Prinzip des kleinsten Zwanges entsprechende Kran entstanden, indem der Mensch sich in voller Bewusstheit immer wieder sagte: Ich will etwas zum Lastheben schaffen, das diesem seinem Zweck bei möglichster Einfachheit und Billigkeit so gut wie möglich entspricht. Immer wieder, bei jedem neuen Fortschritt im Bau von Werkzeugen zum Lastheben, sagte der Mensch sich solches. Und da der exakte, wissenschaftliche Ausdruck dieses seines Prinzips eben das sogenannte Gesetz des kleinsten Zwanges ist, so musste schliesslich ein Gebilde herauskommen, dessen Übereinstimmung mit diesem Gesetz in die Augen fällt.

Demnach kann man also das Werkzeug mit gutem Recht als die bewusst geschaffene wirkliche Fortsetzung des in unbewusster Entwicklung entstandenen Organs bezeichnen.

Wenn wir das Bewusste im Werkzeugschaffen so nachdrücklich betonen, so verkennen wir doch keineswegs die grosse Rolle, die noch immer das Unbewusste auch im menschlichen Schaffen spielt. Doch damit kommen wir bereits auf einen andern Gegenstand, den Vorgang des Erfindens und die Seelenverfassung des Erfinders, ein Thema, das wir vielleicht ein andermal behandeln.

[10862]

Die Dampfturbine.

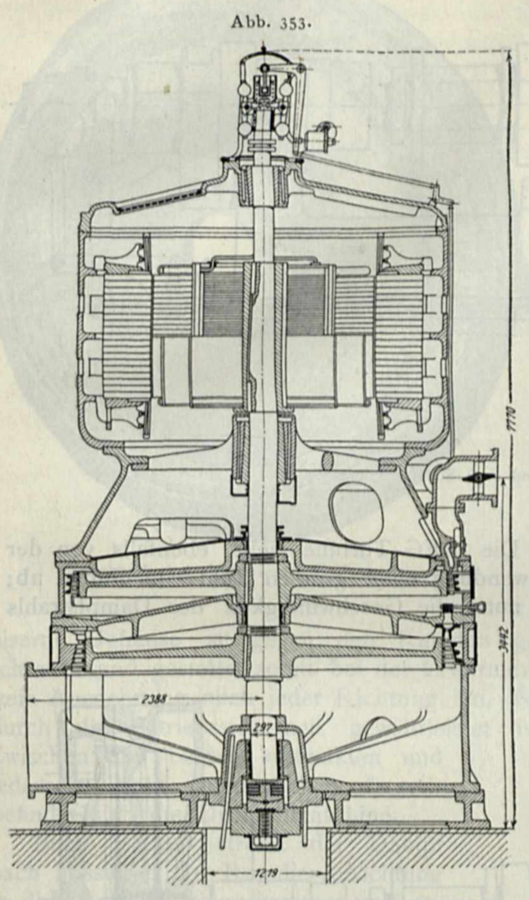
Von A. Bierend.

(Fortsetzung von Seite 474.)

6. Die Turbine von Curtis.

Sie ist eine amerikanische Erfindung, in der die Geschwindigkeit des Dampfes in Stufen aus-

Abb. 353.



Curtis-Turbine von 5000 KW.

genutzt wird. Sie wird seit etwa 7 Jahren in den Vereinigten Staaten von der General Electric Co. in Schenectady und seit kurzem in Deutschland mit einigen Modifikationen von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin hergestellt. Ihre Ausführung erfolgt zur Erzielung einer grösseren Raumersparnis, einer kürzeren Welle und guten Lagerung hauptsächlich in stehender Form.

Die Abb. 353 zeigt eine mit einem Generator verbundene Curtis-Turbine von 5000 KW Leistung. Die Leitschaufeln (Abb. 354) werden in Segmenten zusammengegossen und bedecken etwa ein Sechstel des Umfanges des ersten Laufrades. Je nach der Belastung kann die Dampfzuführung zu den Laufschaufeln durch Ventile geschlossen werden.

Bei einigen Ausführungen sind die Leitschaufelsegmente vermittelst ausserhalb des Turbinengehäuses liegender Hebel in achsialer Richtung verstellbar eingerichtet, um die Entfernungen zwischen den Lauf- und Leitschaufeln je nach Bedürfnis ändern zu können.

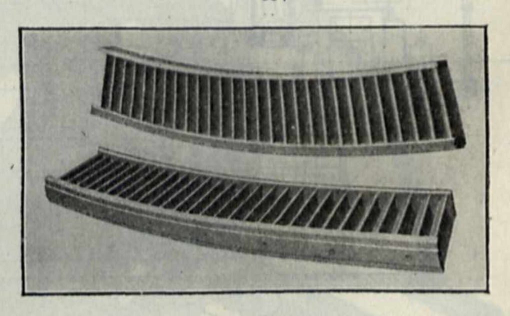
Die aus Stahlguss gearbeiteten Laufräder tragen auf dem Radkranz die eingeschnittenen Schaufeln.

Die Stufen sind auch bei dieser Turbine durch eine gusseiserne Scheidewand getrennt, welche die Zwischenleitapparate trägt und gegen die Nabe des Laufrades abgedichtet ist.

Die aus einem Stück hergestellte Welle läuft in drei Lagern, von denen das mittelste zugänglich zwischen Generator und Turbine liegt. Das Fusslager, welches die ganze Last aufzunehmen hat und demnach einer ausserordentlich hohen Beanspruchung ausgesetzt ist, ist als Öldrucklager ausgebildet und mit Nachstellvorrichtung für die Ergänzung des Verschleisses versehen. Das Öl wird mit so hohem Druck in dieses Lager hineingepresst, dass hierdurch das Gesamtgewicht aller sich drehenden Teile ausgeglichen wird. Das unterste Wellenende läuft demnach auf einer dünnen Ölschicht. Der Druck des zugefügten Öls beträgt beispielsweise bei der in Chicago aufgestellten 5000 KW-Turbine etwa 85 kg/qcm.

Bei neueren Ausführungen ist noch eine Bremse vorgesehen, welche die Turbine selbsttätig zum Stillstand bringt, falls die Lagerschmierung versagen sollte. Ihr fällt auch noch die Aufgabe zu, die Maschine in dringenden Fällen sofort bremsen zu können. Die Notwendigkeit dieser Vorrichtung hat sich daraus ergeben, dass eine solche Turbine nach Abstellen des Dampfes noch 4 bis 5 Stunden weiter läuft.

Abb. 354.



Leitschaufeln der Curtis-Turbine.

Die Gesamthöhe einer derartigen Turbodynamo beträgt 7,77 m, wovon auf die Turbine allein vom Dampfeintritt an gerechnet 3,442 m entfallen; die Gesamtbreite beläuft sich auf etwa 4,75 m.

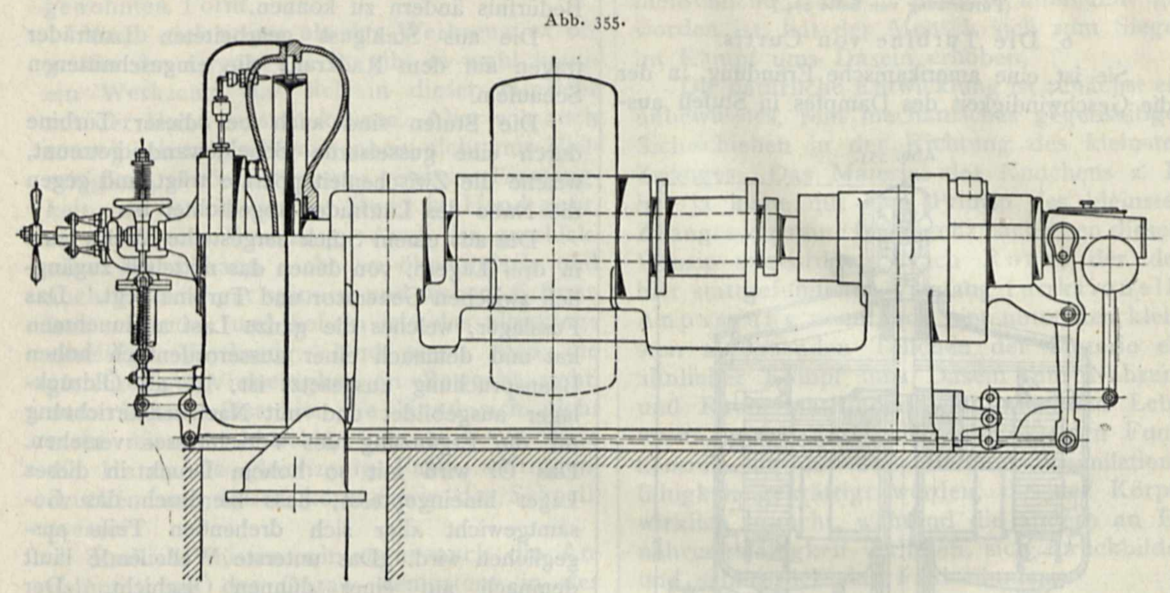
7. Die Turbine der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft Berlin.

Diese Gesellschaft hat erst vor kurzem mit der Durcharbeitung und Herstellung von Dampf-

turbinen und Turbodynamos begonnen, und zwar mit derartigem Erfolg, dass seit 1904 die früheren Werkstätten der Union-Elektrizitäts-Gesellschaft zum Bau dieser neuen Maschinengattung nebst den zugehörigen Kondensationsanlagen hinzugezogen werden mussten.

Ausgehend von Versuchen mit einzelnen wichtigen Turbinenteilen wurde 1901 eine Riedler-Stumpf-Turbine mit angekuppelter Drehstromdynamo in Betrieb gesetzt, welcher im folgenden Jahre schon eine zweite Turbodynamo grösserer Dimension folgte. Nach den hiermit gemachten Erfahrungen schritt man zum selbständigen Bau von Dampfturbinen.

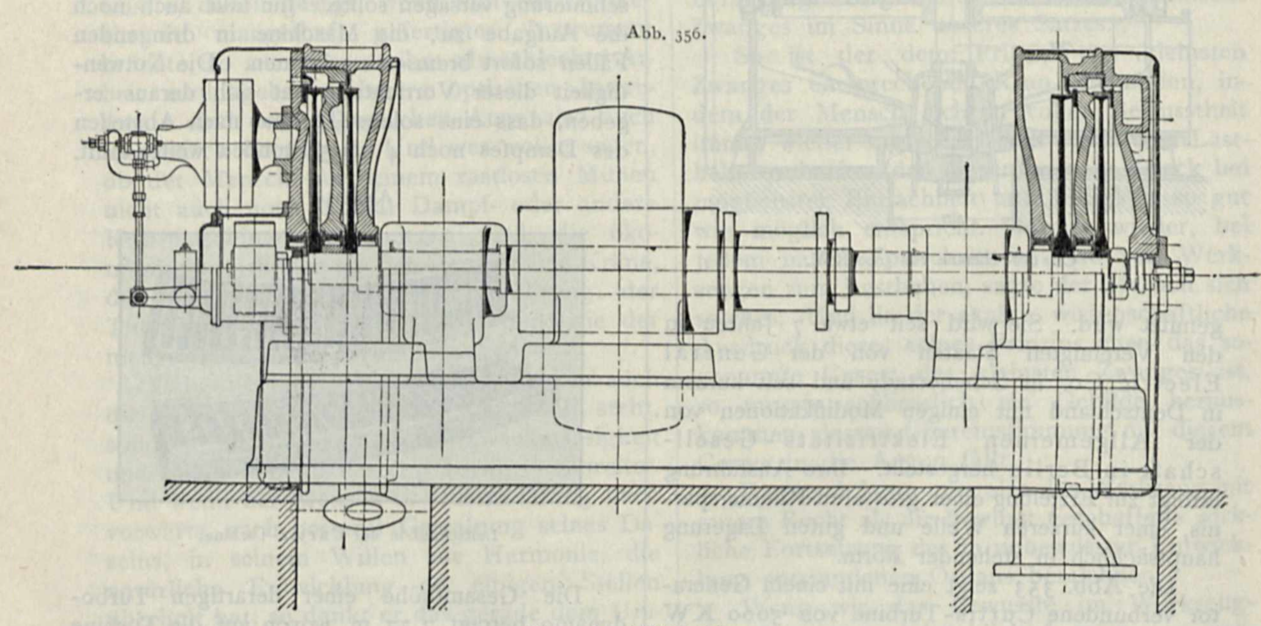
Abb. 355.



AEG-Turbine mit einer Druckstufe und zwei Schaufelkränzen.

Die AEG-Turbine sieht ebenfalls von der Anwendung einer grossen Zahl von Stufen ab; sie nutzt die Geschwindigkeit des Dampfstrahls auf kürzestem Wege aus. Die Beaufschlagung des ersten Rades erfolgt teilweise oder voll. Niedere Umlaufzahl oder kleinere Durchmesser des Laufrades werden auch hier durch Anwendung von Druck- und Geschwindigkeitsabstufung erreicht.

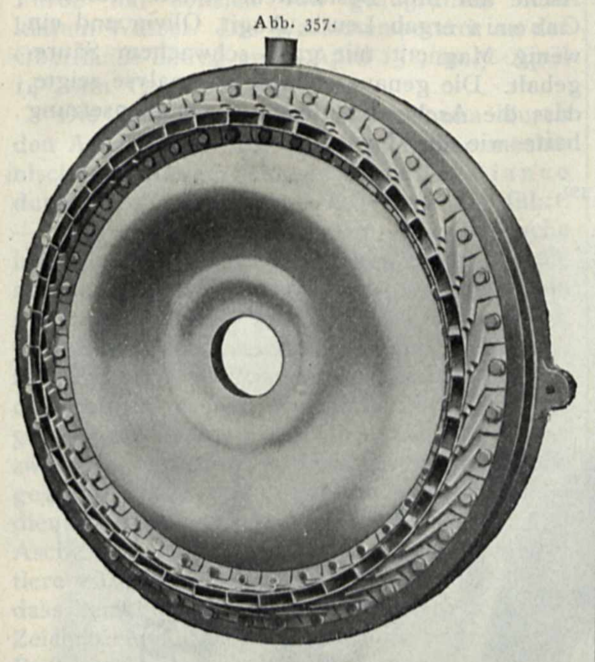
Abb. 356.



Vierstufige AEG-Turbine.

Die Abb. 355 gibt eine AEG-Turbine mit nur einer Stufe wieder. Das aus Nickelstahl hergestellte Laufrad trägt die in den wulstartigen Radkranz eingesetzten Schaufeln. Das guss-

Abb. 357.



Zwischendeckel einer 1000 KW-Turbodynamo.

eiserne Gehäuse ist gegen den Rahmen geschraubt und gestattet somit bei der Erwärmung freie Ausdehnung nach jeder Richtung hin, wodurch die Betriebssicherheit gewährleistet ist. Zwischen den beiden kompakten und jederzeit leicht zugänglichen Lagern befindet sich die Dynamomaschine.

Beim Betrieb strömt der Dampf nach Passieren der Reguliervorrichtung in die Dampfverteilungskammer und gelangt von hier durch eine Anzahl Düsen nach dem ersten Laufschaufelkranz, worauf er von den am Gehäuse befindlichen Leitschaufeln dem zweiten Schaufelkranz zugeführt wird, welcher auf demselben Laufradkranz angeordnet ist. Nach Verrichtung seiner Arbeit wird der Dampf in den Kondensator oder bei Auspuffmaschinen ins Freie geführt. Bei andern Konstruktionen wird er auch in das auf dem andern Ende der Welle aufgesetzte und nach demselben Prinzip gebaute Laufrad mittels eines Rohres geleitet, um hier den Rest seiner Energie abzugeben.

Die Abb. 356 stellt eine vierstufige Turbine dar. Je zwei Laufräder sitzen hintereinander auf der Welle in einem Gehäuse, getrennt durch eine mit den Leitapparaten versehene Zwischenwand (Abb. 357).

Ein Federregulator sitzt auf dem freien Ende der Welle. Die eigentliche Reguliervorrichtung liegt in der Dampfverteilungskammer und wirkt in der Weise, dass die nach den Düsenröhren führenden Öffnungen durch ein übergelegtes Stahlband (Abb. 358) von dem Regulator selbst, je nach der Belastung, mehr oder weniger geöffnet werden.

Ein besonderes Schnellschlussventil tritt auch bei den AEG-Turbinen in Tätigkeit und setzt dieselben ganz ausser Betrieb, wenn die normale Umdrehungszahl um mehr als 15 % überschritten wird.

Die umstehende Abb. 359 zeigt die Gesamtansicht einer Turbodynamo und lässt die Zuführungsrohre zu den Düsen erkennen.

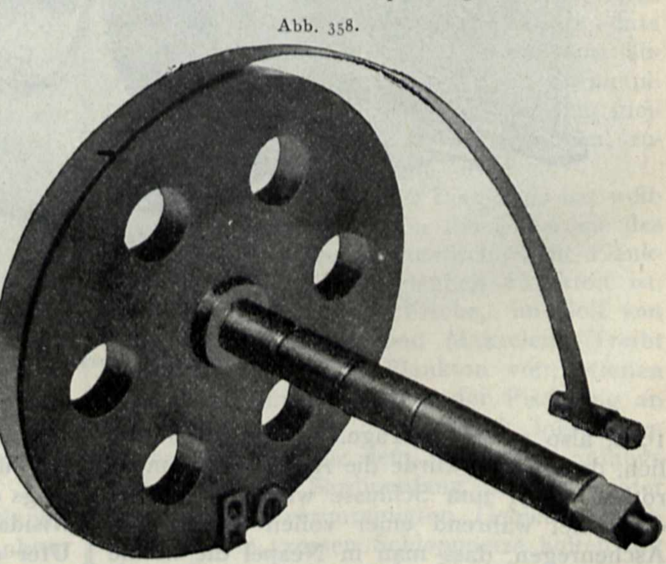
(Schluss folgt.)

Über die Einwirkung des während der Vesuveruption im April 1906 gefallenen Aschenregens auf die Meerestiere*).

Die während der letzten Vesuveruption im Golfe von Neapel reichlich gefallene vulkanische Asche blieb anfangs auf der Wasseroberfläche schweben, dann erst senkte sie sich zu Boden. Nachdem durch Lo Bianco zunächst im allgemeinen die

*) Dr. Salvatore Lo Bianco veröffentlichte im 1. Hefte des 18. Bandes der *Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel* einen eingehenden Bericht in italienischer Sprache über den Einfluss, den die während der Eruption des Vesuv im April 1906 gefallene Asche auf die Fauna des Golfes von Neapel ausgeübt hat. Die folgende Darstellung ist ein Auszug aus der genannten Arbeit, die es verdient, einem grösseren Leserkreise zugänglich gemacht zu werden, als bloss der relativ geringen Anzahl von Fachleuten, denen die genannte Zeitschrift erreichbar ist.

Abb. 358.

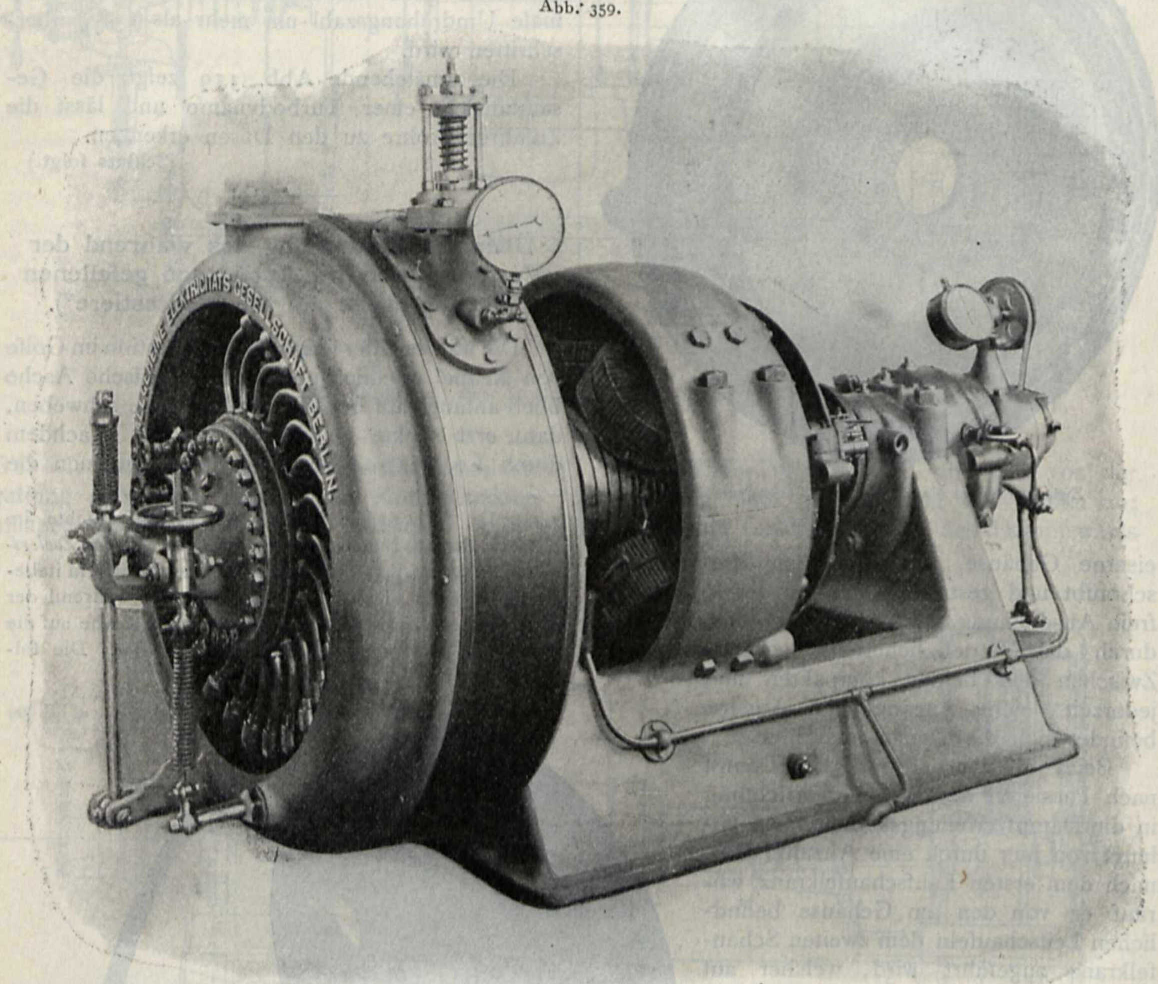


Reguliervorrichtung.

deletäre Wirkung der Asche auf die Meerestiere konstatiert war, untersuchte der genannte Forscher, dem eine langjährige Vertrautheit mit der Fauna des Golfs wohl zustatten kam, und dem die reichlichen Mittel der Neapler Zoologischen Station zu Gebote standen, den Einfluss des Aschenregens auf die marine Lebewelt genauer. Die vulkanische Asche fiel im Neapler Golfe vom 4. April bis zum 14. April 1906, also genau 10 Tage. Anfangs schwärzlich, dann grau, wurde die Asche später mehr rötlich, dann zum Schlusse wieder grau. So dicht fiel während einer vollen Woche der Aschenregen, dass man in Neapel die Sonne nicht sehen konnte, obwohl das Wetter schön war. Die Stadt Neapel und ihre Umgebung wurden von einer Aschenschicht von etwa 30 mm bedeckt, durchschnittlich 15 kg per Quadratmeter; an manchen Stellen lag die Asche jedoch bis 20 cm hoch. Der Wind vertrug die Asche über den Apennin bis zur Adria und auf den Balkan. Auf bayrischen Firnfeldern, ja in Paris und Hamburg, wurden Spuren der Vesuvasche nachgewiesen.

Die mikroskopische Untersuchung der Asche auf ihre Bestandteile durch Professor Casoria ergab Leuzit, Augit, Olivin und ein wenig Magnetit mit ganz schwachem Säuregehalt. Die genaue chemische Analyse zeigte, dass die Asche die gleiche Zusammensetzung hatte wie die Lava. —

Abb. 359.



AEG-Turbine mit abgenommenem Verkleidungsdeckel.

Lo Biancos Beobachtungen erstreckten sich über eine Zone von etwa 8 km Länge längs des Strandes vom Handelshafen bis nach Nisida und Bagnoli, umfassten also das ganze Ufer des Posilip. Der Meeresboden war von einer 2½ cm dicken Aschenschicht bedeckt, die an einzelnen Stellen bis zu 10 cm wuchs. So kam es, dass die Grundnetze, besonders in den ersten Tagen nach dem Regen, grosse Massen von Asche fassten und nur schwer heraufgezogen werden konnten. Bis zum 10. April hatte das Meerwasser im Golfe eine schokoladebraune Farbe; besonders stark war

diese Verfärbung längs der Küste, weiter draussen zeigte das Wasser hellere Färbung, oder es alternierten Zonen von dunkelbrauner Farbe mit solchen von graugrünem oder klarem Wasser. Die Wassertemperatur an der Oberfläche betrug am 5. April 13°, am 7. April 14°, am 17. April 16,5°.

Die Schädigung der Meeresfauna durch den Aschenregen war vorwiegend eine mechanische. Zu diesem Schlusse wurde Lo Bianco durch Beobachtung und Experiment geführt. — Um zunächst festzustellen, ob die Asche in Wasser lösliche Substanzen enthalte, die schädigend auf die Organismen wirken, wurde folgender Versuch gemacht. In vier Gläser, je 1 Liter Meerwasser enthaltend, wurden je zwei Fische, ein *Hippocampus* und ein *Sargus*, die sich in bestem Zustande befanden, gegeben und in das erste Glas rötliche, in das zweite graue, in das dritte schwarze Asche gegeben, während das vierte als Kontrolle diente. Unter häufigem Herumrühren der Asche beobachtete Lo Bianco die Versuchstiere während 48 Stunden. Das Resultat war, dass keiner der Fische auch nur das geringste Zeichen einer Gesundheitsstörung zeigte. Eine Prüfung des Wassers mit Lakmuspapier ergab keine Spur von Säure. —

Zunächst wurde eine grosse Veränderung im Auftreten des Planktons konstatiert. Noch am 2. April wurden grosse Mengen von Diatomaceen, Radiolarien, Sagitten, Crustaceen, Echinodermenlarven und Appendicularien mit dem Planktonnetze in 20 m Tiefe erbeutet. Am 10. April wurden in gleicher Tiefe nur ganz wenige Sagitten, einige Crustaceen, wenige Muschellarven, die Sagitten stark geschwärzt und mit Asche bedeckt, gefangen. Über einen andern Fang, der um 10 Uhr morgens am gleichen Tage in 100 m Tiefe gemacht wurde, berichtet Lo Bianco, dass im Becher des Planktonnetzes sich viel Asche fand, vermischt mit geschwärzten Sagitten und Crustaceen, unter denen sich viele typische Nachttiere, die nur bei Nacht in höhere Regionen kommen, wie Mysideen uud Euphausiden, vorfanden. Die Anwesenheit dieser erklärt sich leicht durch den Umstand, dass die durch den Aschenregen erzeugte Dunkelheit auf diese Schattentiere denselben Einfluss ausübte wie die Finsternis der Nacht. Am 14. April wurden Stufenfänge von Plankton gemacht, um die Menge desselben in verschiedenen Schichten zu bestimmen. In 50 und 75 m Tiefe wurden nur wenige Sagitten, Crustaceen, Fischeier und Salpen, alle von Asche geschwärzt, gefunden. Als aber das Netz bis auf den Grund in 130 m Tiefe hinabgelassen wurde, ergab sich eine ungemein reiche Ausbeute an Plankton. Der grösste Teil der Organismen war jedoch tot oder sterbend, nur wenige Krebse schossen im Glase umher. Das ganze Plankton der oberen Schichten hatte sich also am Grunde des Golfs abgelagert. Im Golf blieb der Mangel an Plankton noch lange bestehen, und noch am 15. Mai, auf einer Rekognoszierungsfahrt mit dem Stationsdampfer „Johannes Müller“, wurde selbst in den breiten Korrenten, sonst stets eine reiche Fundgrube, nicht eine grössere pelagische Form gefunden. —

Aus dem fast völligen Verschwinden des Planktons während der Periode der Verunreinigung des Golfwassers durch die vulkanische Asche kann man auf einen deletären Einfluss derselben auf die pelagischen Organismen schliessen. Viele der letzteren flüchteten in die tieferen Schichten, die länger rein blieben, starben aber dann in der sich am Boden ansammelnden Asche ab, andere wurden unfreiwillig auf den Grund hinabgezogen und gingen dort zugrunde. Die meist gallertigen, zarten Tiere haben die Fähigkeit, zu Zeiten ungünstiger äusserer Lebensbedingungen einen gelatinösen Schleim abzusondern. Die Planktonten konnten wohl eine Zeitlang den ungewohnten Aschenregen ertragen, aber, durch die beständig auf sie fallenden spitzen Aschenkörnchen gereizt, begannen sie lebhaft Schleim zu secernieren. Die schweren Aschenkörnchen blieben an der klebrigen Körperoberfläche haften, nach und nach in solcher Menge, dass die Tiere stark belastet wurden. Diese Vermehrung ihres spezifischen Gewichtes hatte zur Folge, dass sie zu Boden gezogen wurden und dort abstarben. Auch viele Radiolarien, Foraminiferen und Crustaceen mussten, aus dem gleichen Grunde auf den Boden gesunken, zugrunde gehen.

Das Verschwinden des Planktons hat weitgehende Konsequenzen für die Ökonomie des Meeres. Die meisten Nutzfische sind Planktonfresser. Dort, wo reichlich Plankton ist, dort gibt es auch viele Fische, im Golf von Neapel die Sardinen und Makrelen. Treibt starker Südwind das Plankton vom offenen Meer zum Lande, dann ist der Fischfang an der Küste ergiebig. Der Fisch folgt eben seinem Futter. Vor dem Aschenfall, anfangs April, war der Sardinenfang in dem später durch Asche verunreinigten Gebiete befriedigend. Die grossen Schleppnetze holten mit einem Fange bis zu 50 kg Fische. Die Sache änderte sich aber, als der Aschenregen eintrat. Bis zum 16. April wurden nur etwa 1 bis 3 kg Fische erbeutet, so dass der Fischfang im Golfe eingestellt wurde und sich die Fischer gegen Procida und Cumae zurückzogen. Erst gegen den 15. Mai verbesserte sich wieder der Fischfang im Golf, Hand in Hand mit

der Zunahme des Planktons, das durch Südwinde landwärts getrieben wurde.

Die Wirkung des Aschenregens auf die Fische war also eine indirekte, indem erst das Verschwinden des Planktons den Rückzug der Fische in vom vulkanischen Ereignis nicht betroffene Gegenden zur Folge hatte.

Die Einwirkung der Asche auf die den Boden bewohnenden Meerestiere, das Benthos, war von verschiedener Art. Gewisse Tiergruppen, wie Schwämme, Coelenteraten und Würmer hatten relativ wenig zu leiden. Sehr übel wurde durch den Aschenregen den Seeigeln mitgespielt: vom 13. April ab gelang es den erfahrenen Fischern der Station nicht mehr, lebendes Material von *Sphaerechinus*, *Strongylocentrotus* und *Echinus microtuberculatus* zu erbeuten. Selbst an Fundstellen, die sonst sehr ergiebig waren, konnten nur Kalkskelette der Seeigel gefunden werden, die keine Spur der inneren Organe zeigten und meist alle Stacheln verloren hatten. Die Vernichtung dieser Tiere war eine so vollständige, dass anfangs Mai trotz sorgfältigen Suchens längs der Küste des Golf nicht ein lebendes Exemplar gefunden wurde. Die Einwirkung der Asche auf die Seeigel überprüfte Lo Bianco dadurch, dass er frische, vor dem Aschenregen erbeutete Seeigel in Versuchsgläser setzte und Asche dazugab. Am dritten Tage waren alle Tiere tot, und der Verwesungsprozess schritt rasch vorwärts. Nach zwei weiteren Tagen waren alle Organe vollständig mazeriert; nur das Kalkskelett blieb übrig ohne Nadeln. Auffallend war, dass an dem weissen Kalkskelette die Madreporenplatte sich ebenso rötlich gefärbt zeigte wie die Asche selbst. Und hier lag auch der Schlüssel für die Erklärung des Absterbens der Seeigel. Unter der Lupe zeigte sich, dass die zahlreichen Poren der siebartig durchlöcherten Madreporenplatte durch ganz kleine Aschenstückchen verstopft waren. Die Verstopfung der Madreporenplatte hatte zur Folge, dass kein Meerwasser ins Ambulacralgefässystem aufgenommen werden konnte; der Mechanismus der Fortbewegung wurde gestört, die Seeigel mussten liegen bleiben, wo sie waren, und wurden allmählich von der Asche bedeckt.

Von Crustaceen waren es namentlich Krabben, besonders *Carcinus*, *Maja* und *Portunus*, die durch die Asche stark geschädigt wurden; die Kiemenhöhle war ganz voll von Asche, die Kiemen geschwärzt, Magen und Darm verstopft.

Enorme Massen von Muscheln (*Cardium, Solen, Donax*) wurden leer gefunden. Diese Schlamm- und Sandfauna, die eingegraben lebt, kroch aus der gewohnten Wohnstätte heraus, um sich neue Wohnplätze, die nicht durch Asche verunreinigt waren, zu suchen; ging aber dabei zugrunde.

Für eine Anzahl benthonischer Formen hatte die Asche keinerlei schädigenden Einfluss, sie hatte nur zur Folge, dass sie auf die Oberfläche der den Boden bedeckenden Aschenschicht krochen, wo sie leicht erbeutet wurden. So kam es, dass relativ seltene Formen in dieser Periode in grösserer Menge und leicht gefangen wurden, deren man sonst nur ganz vereinzelt und schwierig habhaft werden konnte.

Auf viele bodenbewohnende Tiere hatte die Verfinsterung während des Aschenregens die Wirkung, dass sie ihre Wohnplätze verliessen, auf Raub ausgingen und dabei gefangen wurden. Die Neapler Fischer machten sich dies zunutze, indem sie auf jene geniessbaren Tiere, die nächtliche Räuber sind, während des Tages zur Zeit des Aschenfalles Jagd machten. In der damals herrschenden Dunkelheit fingen sie auch bei Tag soviel, ja oft mehr als bei Nacht, z. B. den Heuschreckenkrebs, die *Squilla mantis*, einen nächtlichen Räuber.

Andere Meerestiere, die sonst nur an der Küste gefunden wurden, wie die Krebse *Gebia littoralis* und *Palaemon squilla*, wanderten in das reine Wasser der offenen See hinaus, wo sie sonst nie gefangen wurden. Bei den Hydroidpolypen äusserte sich der Einfluss des Aschenregens in Form von Autotomie. Die Kolonien von *Tubularia* und *Boujainvillia* hatten nach dem Aschenfall alle Hydranthen abgeworfen, reduzierten sich also auf blosse Verzweigung, während sie vor demselben in üppigster „Blüte" standen. Diese Tiere befreien sich bekanntlich bei Eintritt ungünstiger Lebensbedingungen durch die Autotomie von ihren Polypen und verharren in dem reduzierten Zustande, bis die äusseren Verhältnisse sich bessern. Dann werden wieder neue Knospen gebildet und die abgeworfenen Teile regeneriert. Man fasst diese Autotomie als Schutz auf.

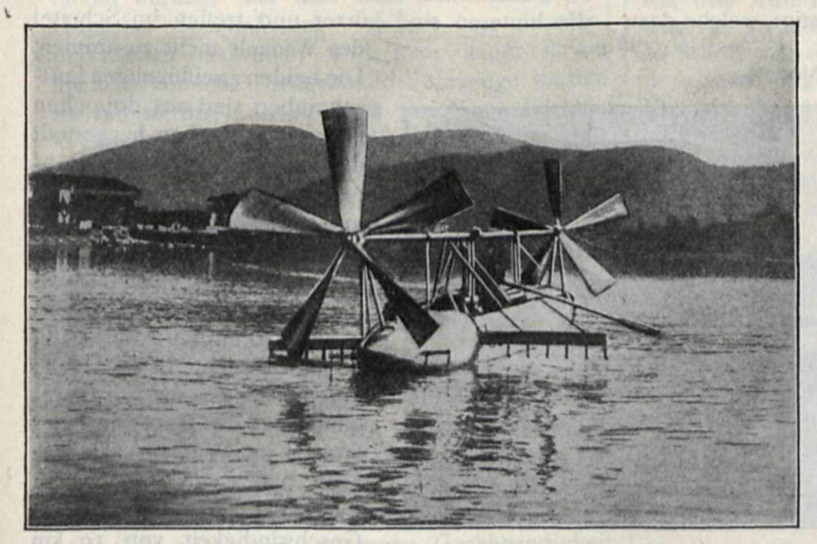
Viele Tiere setzten ihre Eier infolge des Aschenregens zu ungewöhnlich später Jahreszeit ab. So trat bei *Amphioxus* z. B., der von dem Phänomen hart betroffen wurde, die Eiablage verspätet, Ende Juni, ein, während sonst die Laichzeit in den halben Mai fällt. —

Erst Ende Mai zeigte das Wasser des Golfs wieder normales Verhalten in bezug auf Durchsichtigkeit und Farbe. Allmählich vermischte sich die Asche mit den früheren Bodensedimenten, und der Boden des Golfs bot nicht mehr die gleichmässige, öde Facies dar. Ende Mai zeigten heraufgeholte Proben von Grundschlamm bereits einen reichen Inhalt von Crustaceen, Anneliden und Mollusken.

Einige röhrenbewohnende Anneliden hatten zum Bau ihrer Wohnröhre, einige Mollusken zum Bau ihrer „Nester" das ungewohnte Material benutzt und erhielten dadurch einen ganz fremdartigen Habitus. — Auch das Plankton nahm allmählich wieder normales Verhalten an, die Sardinen kamen wieder, und mit ihnen ihre Verfolger, die Delphine. Aber wohl noch auf lange hinaus beherbergen die vom Aschenregen betroffenen Lokalitäten nicht die grosse Menge Seetiere, die vor der Vesuveruption dort zu finden war, und es werden Jahre vergehen, bevor der Golf seinen altberühmten Reichtum an Tieren und Pflanzen des Meeres wiedererlangt haben wird.

Dr. Gustav Stiasny, Triest. [10838]

Abb. 360.



Forlaninis Gleitboot in Ruhe. (Nach *Cosmos*.)

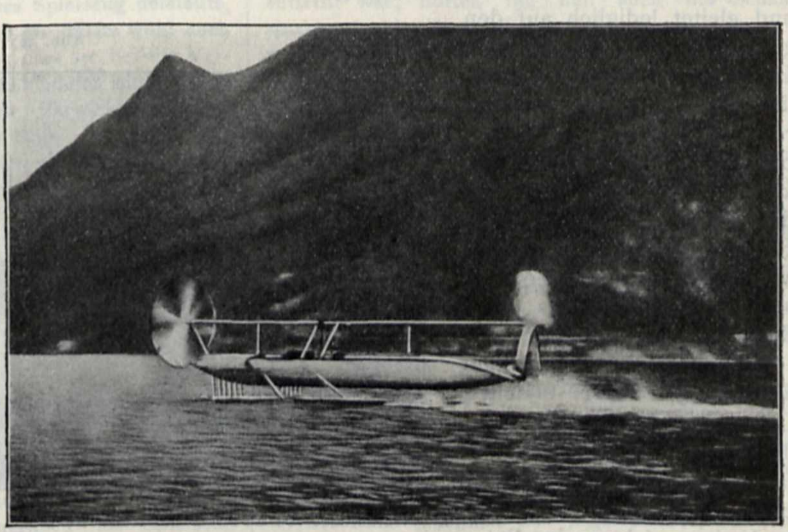
Zwei neuere italienische Gleitboote.

Mit vier Abbildungen.

Wie man sich in neuerer Zeit vielfach bemüht, das Flugproblem mit Hilfe der alten Idee der Gleitflieger, Aeroplane, zu lösen, so ist man im Motorbootbau seit einigen Jahren bestrebt, Gleitboote, Hydroplane, zu schaffen, die mit viel grösserer Geschwindigkeit über die Wasseroberfläche hingleiten sollen, als sie von ins Wasser eintauchenden Booten erzielt werden kann. Der Gedanke eines Gleitbootes ist auch keineswegs neu, und schon eine ganze Reihe solcher Fahrzeuge hat man in den letzten Jahren ausprobiert, ohne indessen dabei bemerkenswerte Resultate zu erzielen. U. a. hat auch Santos Dumont, der bekannte Flugtechniker, ein Gleitboot gebaut, das aber auch bei den Probefahrten den gehegten Erwartungen keineswegs entsprochen hat. Insbesondere macht schon verhältnismässig geringer Wellengang den Gleitbooten viel zu schaffen, und ein Fahrzeug, das nur bei ganz ruhigem Wasser zu gebrauchen ist, ist eben praktisch völlig wertlos.

Neuerdings scheint es aber zwei Gleitbooten italienischer Erfinder gelungen zu sein, bei den Probefahrten so günstige Resultate zu erzielen, dass sie wohl als Erfolge auf diesem bisher an Erfolgen so armen Gebiete angesehen werden dürfen. Der Ingenieur Forlanini, der sich schon seit dem Jahre 1885 mit dem Bau von Gleitbooten beschäftigt, hat kürzlich ein solches Fahrzeug herausgebracht, das in Abb. 360 in der Ruhe auf dem Wasser schwimmend und teilweise in dieses eintauchend, in Abb. 361 in voller Fahrt, über das Wasser gleitend, dargestellt ist. Das ganze Boot wiegt mit voller Ausrüstung 1650 kg und wird von einem 75pferdigen Fiat-Motor angetrieben; der Bootskörper hat die bei Gleitbooten übliche, an beiden Seiten zugespitzte

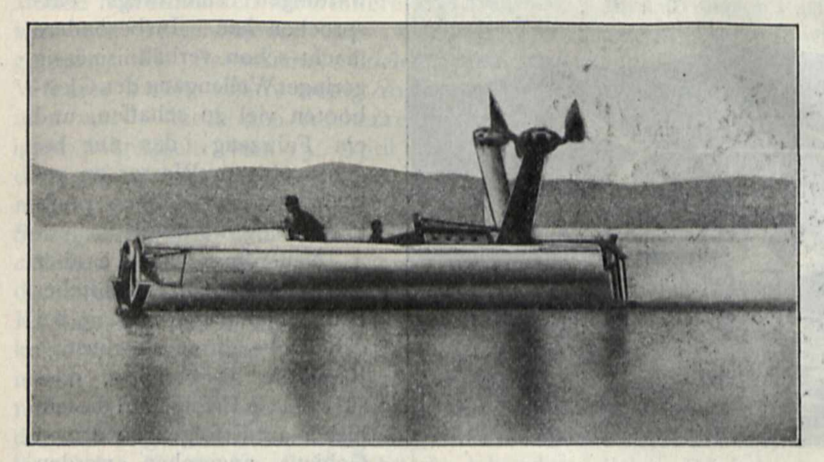
Abb. 361.



Forlaninis Gleitboot in voller Fahrt. (Nach *Cosmos*.)

Form. Vorn und hinten trägt das Boot je eine fünfflügelige Luftschraube von 2,7 m Durchmesser. An den beiden am Vorderende des Bootes sichtbaren Auslegern sind kleine, unter Wasser liegende, geneigte Bleche von zusammen 15 Quadratdezimeter Fläche befestigt, welche dazu dienen, bei wachsender Geschwindigkeit den Bootskörper aus dem Wasser herauszuheben. Bei einer Geschwindigkeit von 70 km in der Stunde, die Forlaninis Gleitboot tatsächlich erreicht haben soll, hebt sich das ganze Boot etwa 35 cm hoch über den Wasserspiegel empor und gleitet lediglich auf den genannten geneigten Flächen. Damit ist das Fahrzeug ziemlich unabhängig von leichterem Wellengang, da Wellen bis zu 30 cm Höhe den Bootskörper nicht erreichen, von den Gleitflächen und ihren Haltern aber ohne grossen Widerstand und ohne Erschütterungen für das Boot durchschnitten werden.

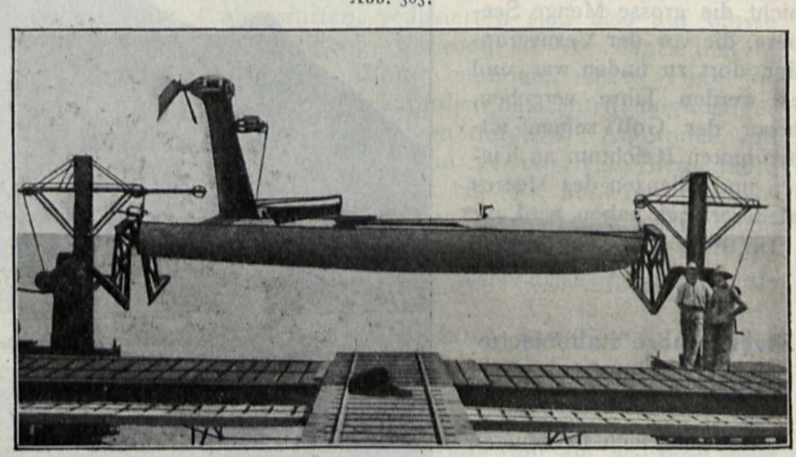
Abb. 362.



Gleitboot von Crocco und Ricaldoni in Fahrt. (Nach *Scientific American.*)

Ähnlich gute Resultate wie Forlanini erzielten Crocco und Ricaldoni mit ihrem Gleitboot bei den Probefahrten auf dem See von Bracciano in der Nähe von Rom; auch sie erreichten eine Stundengeschwindigkeit von 70 km. Ihr Boot, das Abb. 362 in voller Fahrt zeigt, während Abb. 363 es aus dem Wasser herausgehoben, von der Seite veranschaulicht, ist 8 m lang, wiegt vollständig ausgerüstet und mit zwei Personen bemannt 1500 kg und wird durch einen Bayard-Motor von 100 PS angetrieben, der 300 kg wiegt und 1200 Umdrehungen in der Minute macht. Wie Abb. 363 erkennen lässt, trägt der nach beiden Enden spitz zulaufende Bootskörper vorne und hinten je zwei Gleitflächen, die zueinander in einem stumpfen Winkel stehen. Die vorderen Gleitflächen sind im Scheitel des Winkels miteinander verbunden, die hinteren sind kürzer und treffen im Scheitel des Winkels nicht zusammen. Die beiden zweiflügeligen Luftschrauben sind aus doppelten Aluminiumblechen hergestellt und im hintern Teil des Bootes auf zwei schräg nach aussen liegenden Trägerarmen montiert. Die Steigung der Schrauben lässt sich während des Ganges verändern, sie kann sogar auf Rückwärtsgang gestellt werden. In der Ruhe und bei langsamer Fortbewegung liegt das Boot wie jedes andere im Wasser; wie sich aber bei den Probefahrten zeigte, beginnt schon bei einer Geschwindigkeit von 10 km in der Stunde der Bootskörper sich zu heben, bei 25 km Stundengeschwindigkeit fängt der Kiel des Bootes an aus dem Wasser herauszutreten, und bei der erreichten Höchstgeschwindigkeit von 70 km in der Stunde schwebt das ganze Fahrzeug etwa 45 cm über dem Wasserspiegel. Auch bei diesem Gleitboote würde also leichterer Wellengang die ruhige Fahrt nicht stören.

Abb. 363.



Gleitboot von Crocco und Ricaldoni auf Land. (Nach *Scientific American.*)

Ob mit den beschriebenen Booten die Erfinder das Problem der Gleitschiffahrt gelöst oder doch ein gut Teil zu seiner Lösung beigetragen haben, das müssen weitere eingehende Versuche und Erprobungen erst zeigen. Soweit man nach den vorliegenden Berichten bisher urteilen kann,

haben sowohl Forlanini wie auch Crocco und Ricaldoni mit ihren Gleitbooten Besseres geleistet als ihre zahlreichen Vorgänger. Ob aber überhaupt die Gleitboote eine grosse Zukunft haben werden, das darf man wohl bezweifeln. Hübsche Sportfahrzeuge mögen sie werden, praktischen Gebrauch wird man kaum davon machen können. Seegehende Fahrzeuge werden sie nie werden, da sie stets nur einen leichten Wellengang werden vertragen können; ihre Anwendung wird sich auf ruhige Binnengewässer, Seen, kleinere Flussläufe usw. beschränken. Auch in grossen Abmessungen wird man sie nicht bauen können, denn ihr ganzer Vorzug, das Gleiten, beruht auf der Geschwindigkeit, welche der Antriebsmotor dem Schiffskörper erteilt, und wenn schon ein ganz leicht gebautes Achtmeterboot, das nur 1500 kg wiegt, einen Motor von 100 PS braucht, um 70 km Stundengeschwindigkeit zu erreichen, was wird man dann bei grösseren, etwa für den Personenverkehr gedachten Gleitschiffen für Maschinen brauchen, selbst dann, wenn man auf 70 km verzichtet und sich mit einer geringeren Geschwindigkeit begnügt, die auch noch ein Gleiten ermöglicht?

O. B. [10737]

RUNDSCHAU.

Vor kurzem hatte ich Gelegenheit, ein bekanntes Kinderspielzeug in riesenhaften Dimensionen ausgeführt zu sehen. Als die Technik dieses Spielzeug herstellte, handelte sie völlig unbewusst, und sie dürfte wohl auch heute noch keine Ahnung haben, dass sie bei der Verfolgung ihres eigentlichen Zweckes zugleich einen völlig anderen mit erfüllte, an dessen Verwirklichung sie weder dachte, noch ein Interesse hatte.

Es ist ja nicht allzu selten, dass ein Kinderspielzeug in die Praxis des Lebens übernommen wird und hier wichtige Aufgaben erfüllt. Der Drache des Schulbuben ist zu einem unentbehrlichen Gesandten geworden, der in die hohen Regionen des Luftmeeres reist und dem Forscher wertvolle Aufschlüsse aus diesen unbetretbaren Reichen zurückbringt. Der Kreisel der Kinder wird in riesigen Exemplaren in die grossen Ozeandampfer eingebaut, er zwingt mit festen Zügeln das Tänzeln und Schaukeln dieser Wellenrosse zu ruhigem Gang und hält mit eiserner Faust die Furien der Seekrankheit von dem Schiffe fern.

Viel häufiger noch wird der umgekehrte Weg betreten. Die grossen Errungenschaften der modernen Technik werden in Miniaturausgaben als Spielzeug wiederholt und eröffnen dem Kinde spielend das Interesse, das Verständnis und die Bewunderung für Dinge, die vielen Erwachsenen für die Zeit ihres Lebens ein unbegreifliches Wunder und ein unerforschbares Rätsel bleiben. Es ist ein idealer Anschauungsunterricht, den die rauhe', russige Technik in ihren Mussestunden den zarten Kindern erteilt.

Alles dies sind aber bewusste und wohl beabsichtigte Übertragungen des Spieles in die Technik und der Technik in das Spiel. Anders bei dem von mir beobachteten Fall.

Mit einem Wagen der elektrischen Bahn fuhr ich eines Morgens aus der Stadt heraus nach dem nächsten Vorort. Die Bahn war eingleisig. Kurz vor der Stadt musste der Wagen auf einem Ausweichegleis halten und warten, bis ein entgegenkommender Wagen, der von dem Vorort zurück kam, an uns vorbeigefahren war. Es war dichtester Nebel, und man konnte kaum 20 Schritt weit sehen.

Als der Wagen hielt, horchten die Schaffner einige Momente, ob sie den entgegenkommenden Wagen nicht vielleicht schon hören könnten. Sie hörten aber gar nichts, stiegen von dem Wagen und stellten sich vor ihm auf, ruhig und spannend, um so besser und möglichst bald den anderen Wagen mit dem Gehör zu entdecken.

Das Verhalten der Schaffner musste den Insassen des Wagens etwas verwunderlich erscheinen. Denn sobald der Wagen hielt, hörten die Fahrgäste ganz deutlich, wenn auch zunächst noch recht fern und leise, wie der andere Wagen heranrollte und polterte. Der Anfang des Vorortes war noch 700 m von uns entfernt. Hier war zugleich die Stelle, wo der andere Wagen noch einmal anzuhalten hatte.

Man konnte zunächst natürlich nicht sagen, wo sich der andere Wagen etwa befinden könnte. Nach einer Minute hörte man aber deutlich, wie er für einige Sekunden anhielt und dann seine Fahrt von neuem antrat. Der Wagen befand sich also jetzt am Ausgang des Dorfes und von uns 700 m entfernt. Sein Geräusch wurde jetzt schnell lauter und lauter und bald fast unangenehm stark. Trotzdem lauschten die Schaffner draussen vor dem Wagen noch angespannt und konnten von dem Nahen des Wagens noch nichts wahrnehmen. Erst als der Wagen unter Donnern und Poltern um die letzte Ecke bog und nur noch wenig über 100 m entfernt war, hörten ihn nun auch die Schaffner, sprangen schleunigst auf den Wagen und rüsteten sich zur Weiterfahrt.

Wie kam es nun, dass die Schaffner draussen im Freien, wo jeder leise Ton ungehindert an ihr Ohr dringen konnte, so lange den Wagen nicht zu hören vermochten und ihn erst vernahmen, als er auf 100 m heran war, während man in dem Wagen, der wegen der Winterkälte ringsum fest geschlossen war, und der doch jeden von aussen herankommenden Ton ausserordentlich abschwächen musste, schon auf 1000 und vielleicht noch mehr Meter den entgegenkommenden Wagen völlig sicher hören konnte.

Die Erklärung ist einfach. Der andere Wagen übermittelte sein Gepolter schon aus grosser Ferne auf telephonischem Weg an die Insassen unseres Wagens. Allerdings geschah diese Schallübertragung nicht mit dem heute allein noch gebräuchlichen elektrischen Telephon, sondern mit dessen sehr primitivem Vorgänger, dem Zigarrenkisten-Telephon der Kinder.

Die Kinder nehmen eine Zigarrenkiste, machen ein kleines Loch in das Zentrum des Bodens und befestigen hier einen langen Bindfaden, der dann weit entfernt in dem Zentrum des Bodens einer zweiten Zigarrenkiste endet. In die eine Kiste wird hineingesprochen. Sie dient als Aufnahmeapparat. Der Schall pflanzt sich durch den Bindfaden mit grosser Lautheit zur zweiten Kiste fort, die als Wiedergabeapparat und zugleich als verstärkender Resonanzboden dient und in ihrem Innern nun den zugeleiteten Schall deutlich hören lässt.

Genau der gleiche Apparat war bei unserer Beobachtung tätig.

Der über die Schienen polternde elektrische Wagen erzeugt eine gewaltige Schallmasse. Der Kasten des Wagens wirkt auf diese Schallmasse als Resonanzkasten, ähnlich wie der Kasten an einer Geige. Der Schall oder wenigstens ein gewisser Anteil der Geräusche wird verstärkt und zugleich in dem Kasten eingeschlossen und zusammengehalten. Die Kastenwandungen geraten in starke Schwingungen. Von der Mitte der Wagendecke geht nun ein starrer Eisenstab aus, der den Schall weiter leitet und, indem er sich fest an den möglichst straff und frei aufgehängten Leitungsdraht anlegt, den Schall auf diese Leitung überträgt. Längs der Leitung eilt der Schall nun weiter, bis er auf den zweiten Wagen trifft, durch dessen starren Zuleitungsarm von der Leitung auf den Wagenkasten übergeht und nun im Wagenkasten einen vorzüglichen Resonator findet, der den Schall im Wagen laut hörbar macht.

Die Anordnung ist also tatsächlich völlig die gleiche, wie beim Zigarrenkisten-Telephon. Nur muss die verbindende Leitung bei den elektrischen Wagen erst noch einen rechten Winkel nach abwärts beschreiben, um an die Wagen gelangen zu können, während bei den Zigarrenkisten die Verbindung völlig geradlinig bleibt. Übrigens würde es die Wirkung des Kindertelephons in keiner Weise beeinträchtigen, wenn man in die Mitte des Bodens erst einen kleinen Nagel schlüge und daran nun den Bindfaden befestigte. Dadurch liessen sich die Verhältnisse völlig gleich gestalten, wie bei den elektrischen Wagen.

Dass nun tatsächlich die Schallübertragung von dem einen Wagen zum anderen durch den elektrischen Leitungsdraht und nicht durch die Luft erfolgte, war leicht einzusehen.

Am lautesten musste bei dieser Übertragungsart der Schall innerhalb des Wagens gehört werden, wo die Insassen rings von den Schallwellen dieses Resonanzkastens umbraust wurden. Viel schwächer konnte er nur noch auf den offenen Plattformen sein, auf denen die Schaffner standen. Ein geringer Bruchteil der Schallwellen wäre wohl auch hier noch zu hören gewesen. Aber die Schaffner überhörten diesen, gingen vom Wagen herunter und einige Schritte von dem Resonanzkasten ihres Telephons weg und hörten nun in der Tat gar nichts mehr von dem telephonisch sich meldenden Nahen des anderen Wagens.

War es richtig, dass der Schall durch den elektrischen Leitungsdraht dem Wagen zugeleitet wurde und nicht durch die freie Luft, so musste es im Wagen unmöglich sein, zu bestimmen, aus welcher Richtung der andere Wagen kam, ob er uns entgegenfuhr oder hinter uns her kam. Denn unser Wagen erhielt seine akustischen Nachrichten dann nur durch die starre Zuleitungsstange über seiner Decke, also in der Richtung von oben nach unten, und zwar ganz einerlei, ob die Schallmassen im Leitungsdraht von rechts oder von links, oder von vorn oder hinten an die Zuleitungsstange gelangt waren. Draussen im Freien hingegen konnte über die Richtung, aus der der Wagen kam, keinen Moment ein Zweifel sein, so wie der Wagen nur überhaupt gehört werden konnte.

Anders aber war dies nun im Wagen. Zuerst glaubte man ganz sicher zu hören, dass der erwartete Wagen uns entgegenkam. Als sein Eintreffen aber länger auf sich warten liess, wurde man schwankend, ob der Wagen, den man kommen hörte, nicht vielleicht ein ganz anderer Wagen sei, und zwar einer, der hinter uns herfuhr und uns allmählich einholte. Tatsächlich glaubte man nun auf einmal das Geräusch aus der entgegengesetzten Richtung zu hören. Hörte man aber dann ganz genau hin, von wo man nun eigentlich den Schall wahrnahm, so bemerkte man jetzt erst, dass man ihn weder vor noch hinter sich hörte, sondern über sich, genau in der Mitte der Wagendecke, wo er ja in der Tat herkommen musste, wenn er durch die elektrische Leitung dem Wagen und seinen Insassen übermittelt wurde. Auch diese völlige Unsicherheit in der Schallrichtung steht also in vollem Einklang mit der Annahme der telephonischen Schallübertragung.

Ist diese kleine Beobachtung und ihre Erklärung richtig, so würde es sich bei stark nebligem Wetter und in anderen Fällen, in denen ein entgegenkommender elektrischer Wagen erst sehr spät direkt gesehen und gehört werden kann, empfehlen, dass sich einer der Schaffner im Innern des Wagens aufhält, um möglichst bald einen Anhalt zu gewinnen, ob ein anderer Wagen sich nähert, einerlei aus welcher Richtung.

Bei diesem Riesenspielzeug liegt der recht merkwürdige und seltene Fall vor, dass die Menschheit völlig unbewusst und durchaus unabsichtlich eine ihrer eigenen Erfindungen wieder nacherfunden und nachgeahmt hat, ohne etwas davon zu ahnen. Viel häufiger ist ja der andere Fall, dass der Menschheit nach gewaltigem Aufwand von Scharfsinn und Arbeit endlich eine Erfindung glückt, und dass ihr erst dann klar wird, dass diese Erfindung längst in der Natur schon verwirklicht und voraus erfunden war. Es braucht nur erinnert zu werden an die Konstruktion des tragenden Gerüstwerkes unserer grossen Krane und die ganz entsprechende Anordnung der Bälkchen in den Knochen, an die Kamera des Photographen und das Auge, an das Klavier und das Cortische Organ im Ohr und an das jüngste, überraschende Beispiel dieser Art, an Lumières Autochromplatten zu farbigen Momentaufnahmen und die Netzhaut des Auges.

Dr. SEHRWALD, Strassburg i. Els. [10874]

NOTIZEN.

Einbruchssichere Geldschränke. Wie man im Kriegsschiffsbau von einem Wettstreit zwischen Panzer und Geschütz spricht, so darf man im Geldschrank- und Tresorbau von einem Wettstreit zwischen Panzer und Einbruchswerkzeug sprechen, denn die edle Zunft der Einbrecher versteht es sehr wohl, den neuesten und vollkommensten Geldschrankpanzer mit den neuesten Errungenschaften der Technik, mit den vollkommensten Werkzeugen und Zerstörungsmitteln anzugreifen, häufig genug mit Erfolg. Das Arbeiten mit feinsten Sägen und Feilen, mit Meissel und Brecheisen war sehr mühsam und zeitraubend. Der Bohrer mit Diamantspitze arbeitete schon wesentlich schneller. Dann kam das Thermit an die Reihe, das zwar schwierig und umständlich zu handhaben war, bei geschickter Anwendung aber schnell verhältnismässig grosse Öffnungen in den widerstandsfähigsten Geldschrankpanzer schmolz. Damit fing die Sicherheit der besten Geldschränke an zweifelhaft zu werden. Die Geldschrankindustrie machte gewaltige Anstrengungen und brachte sogenannte thermitsichere Panzerungen auf den Markt. Inzwischen sind aber die Schneideapparate, die mit Hilfe einer Sauerstoff-Wasserstoff- oder Sauerstoff-Acetylen-Flamme sogar die stärksten Schiffspanzerplatten in kurzer Zeit durchschmelzen, auf einen hohen Grad der Vollkommenheit gebracht worden,

und schon haben die Herren Einbrecher sich auch diesen neuen technischen Erfolg zunutze gemacht und haben u. a. im verflossenenen Jahr in Antwerpen einen Geldschrank mit Hilfe eines Acetylen-Brenners geöffnet und beraubt. Diese Schneidbrenner ermöglichen besonders ein leichtes Herausschneiden der Schlösser und Riegel, ihre Anwendung führt also verhältnismässig schnell zum Ziele; allerdings sind die Handhabungen und der heimliche Transport der erforderlichen umfangreichen Apparate (mindestens 2 Stahlflaschen mit komprimierten Gasen, Brenner, Schläuche, Ventile etc.) schwierig, aber vor Schwierigkeiten scheut bekanntlich der Schwerverbrecher nicht leicht zurück, wenn ihre Überwindung goldenen Lohn verheisst. Da nun die Geldschrankindustrie keine Panzerung schaffen kann, welche dem Durchschmelzen widersteht, so hat sie zu einem neuen interessanten Mittel gegriffen, welches zwar nicht das Durchschmelzen der Wände eines Wertbehälters, aber einen Erfolg dieser Manipulation um so sicherer verhindert. Die Ostertag-Werke in Aalen (Württemberg) ordnen nämlich hinter der ersten, äusseren Stahlplatte ihrer Geldschrankwände und Tresortüren eine patentierte Schutzmasse an, aus welcher beim Durchschmelzen der geringsten Öffnung dem Einbrecher grosse Mengen giftiger und zum Teil explosibler Gase entgegenströmen, die ihn in kurzer Zeit betäuben und seinen Tod herbeiführen. Hinter dieser gefährlichen Schutzmasse liegt noch eine Thermitschutzschicht, dahinter wieder mehrere starke Panzerplatten und hinter diesen erst sind Schlösser und Riegel angebracht, sodass ein Öffnen solcher Türen auch mit den modernsten Hilfsmitteln ausgeschlossen erscheint. Und nun fragt es sich, wie lange es dauern wird, bis der erste „Geldschrankknacker“ im Rauchhelm oder mit dem Sauerstoff-Apparat zur „Arbeit“ antritt! O. B. [10850]

* * *

Die Bedeutung der Meeresströmungen für die Besiedelung Melanesiens. Unter den drei Gebieten Ozeaniens hat sich nur Polynesien wesentlich als Einheit erwiesen; Mikronesien besteht nur noch als geographischer Begriff fort, und auch Melanesien ist in seiner Kultur nicht völlig isoliert, sondern berührt sich vielfach mit den indonesischen, polynesischen und mikronesischen Nachbargebieten. Das Meer steht überall hin offen und vermittelt die Verbindung nach jeder beliebigen Richtung. Der heutige Melanesier aber ist nur Küstenfahrer, kein Hochseeschiffer; nicht er zog auf Entdeckungsreisen aus, sondern er wurde von den seegewandten Nachbarn, den Polynesiern, Mikronesiern und Malaien entdeckt, deren nautische Fertigkeiten von jeher die Bewunderung der Europäer fanden. Geräte, Boote und Menschen, die an der melanesischen Küste antrieben bzw. anliefen, lassen sich genau nach ihrer Herkunft verfolgen, und verbindet man auf einer Karte den Ausgangs- und Endpunkt ihrer Seereisen durch eine gerade Linie, so stellt diese die mittlere Linie ihrer Drift dar. Der Direktor des Museums für Völkerkunde in Hamburg, Prof. Dr. G. Thilenius, hat über hundert derartige Reisen von Eingeborenen in ihren Fahrzeugen festgestellt, und von den angeführten 84 Wegen wurden mehrere nachweislich öfter eingeschlagen, so besonders von Tonga und Samoa aus nach Melanesien und von den Marshall-Inseln nach den Karolinen und umgekehrt (5. Beiheft zum *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten*, XXIII, 1905). Der Vergleich der so zurückgelegten Wege mit den Meeresströmungen ergibt nun eine überraschende und bis in Einzelheiten gehende Übereinstimmung. Wenn von den festgestellten Reisen eigentlich nur drei in der Richtung Süd-Nord beziehentlich Nord-Süd verliefen, die übrigen hingegen alle in west-östlicher und ost-westlicher Richtung, so weist das schon auf die Abhängigkeit dieser Fahrten von den grossen Meeresströmungen und dem Wechsel von Passat und Monsun hin. Dieser Wechsel findet jedoch nicht halbjährlich statt, die Monate der Kenterzeit sind vielmehr April und November, und somit ergibt sich für Melanesien im Südwinter (von Mai bis Oktober) Passatdrift, im Südsommer (Dezember bis März) Monsundrift. Der Monsun bringt schlechtes Wetter mit bedecktem Sternenhimmel, stürmischen Wind und Regen, während der Passat gutes, beständiges Wetter und einen klaren Sternenhimmel bringt. Daher vermeidet man es, zur Monsunzeit die hohe See aufzusuchen, und demgemäss ist die Wahrscheinlichkeit, dass bemannte Boote die heimatliche Insel ausser Sicht verlieren oder auf hoher See vom Sturme erfasst werden, für die Monsunzeit sehr gering, für die Passatzeit dagegen ganz wesentlich grösser. Hiermit erklärt sich die weit überwiegende Zahl von 51 Reisen von Osten nach Westen gegenüber nur 21 Reisen von Westen nach Osten, und damit findet die Tatsache ihre Erklärung, dass die ganze Ostseite Melanesiens während der Passatzeit unter unmittelbarer Einwirkung der Polynesier und Mikronesier ist, während ein direkter Einfluss Melanesiens auf den Osten ausgeschlossen ist. Polynesisch-mikronesische Relikte finden sich demgemäss an der ganzen Ostseite Melanesiens; im Bismarck-Archipel fehlen zu den Marshall-Inseln die Beziehungen so wenig wie zu den West-Karolinen und Palau.

Das Treib- und Strandgut wird sehr häufig Gegenstand des Nachahmungstriebes. Das Schicksal verschlagener Menschen ist verschieden und hängt von ihrem Verhalten und ihrer Zahl ab: entweder werden sie erschlagen oder als Sklaven aufgenommen; die Besatzungen grosser Boote, wie sie früher von Samoa ausliefen, konnten auf den Inseln Melanesiens dauernde Kolonien begründen, so in Fidschi und auf den Neuen Hebriden, und selbst kleine Besatzungen haben eine Reihe unbewohnter Inseln besiedelt. Mit dem ersten an die Küsten Melanesiens Verschlagenen beginnt die körperliche und kulturelle Bastardierung der ansässigen Bevölkerung. Mit der Zeit mussten sich auch ein freundschaftlicher Verkehr und selbst Handelsbeziehungen entwickeln; das typische Beispiel hierfür sind die lebhaften Beziehungen zwischen Samoa, Tonga und Fidschi, welche die Ostseite der melanesischen Gruppe mit einer polynesischen Bevölkerung versahen. So entspricht die Driftkarte den ethnographischen Verhältnissen vollständig und erlaubt einen Rückschluss auf die in der Vergangenheit bestandenen Beziehungen der Nachbargebiete auf die melanesische Inselwelt. Die Gunst der Passatzeit ermöglicht einen Zug nach dem Westen, der Polynesier und Mikronesier nach Melanesien und der Melanesier nach Neu-Guinea; die quantitative Abstufung ist hierbei durch die Befähigung zur Hochseefahrt gegeben. Umgekehrt verbietet die Ungunst der Monsunzeit der Regel nach einen Zug nach dem Osten, und wo er vorliegt, handelt es sich um die Rückwanderung östlicher Besucher. Dieses Schema gilt nur für das ozeanische Kulturgebiet, nicht aber ohne weiteres für die im Westen anstossende malaiische Kultur, obwohl die Stromkarte die Möglichkeit eines unmittelbaren Importes aus den Molukken und Philippinen erweist;

aber derselbe Strom vermochte auch indonesische Elemente, welche infolge ihres Durchganges durch die Kultur von West-Neu-Guinea sekundär verändert waren, nach Melanesien zu treiben. Die Einwanderung von Menschen und Kulturerzeugnissen nach Melanesien von Osten und Westen her hat ohne Zweifel schon — als in den physikalischen Verhältnissen begründet — in weit zurückliegender Zeit begonnen. Der einwandernde Melanesier fand den Papua vor, den er verdrängte oder aufsog, wodurch er die erste Bastardierung erfuhr; ihr folgte die zweite von Wind und Strom vermittelte, welche ihm asiatische und polynesisch-mikronesische Elemente einverleibte. tz. [10767]

* * *

Die Erfindung eines Pochwerkes im Jahre 1574. Hieronimus Breutgam, ein Braunschweiger Bürger, hatte im Jahre 1574 „vermittels göttlicher Hilfe durch fleissiges Nachdenken eine neue Art eines Puchwerkes erfunden". Er reichte „eine Probe in ein kleines Werk verfertigt" — wir würden heute sagen ein Modell — beim Rate der Stadt Braunschweig ein.

Als er nun „solche Probe in ein Grosswerk gebracht und dermassen verfertigt hatte, dass es menniglich zu sehen gezeigt werden konnte", bat er den Rat, „solch Werk durch etzliche Personen aus seinem Mittel (seiner Mitte) zu besichtigen". Dieser bewilligte es, und es wurden die Bürgermeister, Kämmerer und Sekretäre der fünf Weichbilde, im ganzen neun Herren, abgesandt, „das Werk in Augenschein zu nehmen und dem Erfinder über den Befund eine offene Kundschaft unter dem Stadtsignet (Stadtsiegel) mitzuteilen."

Über den Ausfall der Besichtigung bekam nun Hieronimus Breutgam folgenden Brief, der im dritten Gedenkbuche, das im Braunschweiger Stadtarchive handschriftlich vorhanden ist, aufgezeichnet ist: „Dieweil wir solch Werk in den Augenschein nehmen und besichtigen lassen, ist befunden, dass dasselbige lang sei dreiundzwanzigste halben Fuss und dreizehende halben Fuss breit und auch so hoch, und dass dieselbige Kunst durch ein Rad umbgetrieben werde ohne Wasser, ohne Wind, ohne Pferde und ohne Gewichte, allein von zwei Mannspersonen stehend regiert. Solch Werk ist auch so stark und geht so geschwinde um, dass es kein Mensch kann aufhalten, denn (ausser) die, so es treten, und die können es gar bald schier im Augenblick stillhalten, und treibt vier Stempel, deren einer wiegt 142 Pfund, zwei 125 und der vierte 122 Pfund, und die Welle des Rades, welches die Stempel aufhebet, ist in ihrer Circumferenz drei Ellen und ein Vierteil dicke und elf Schuh lang, und ist alles daran verschlossen und zumacht, also dass man nicht wenn allein (nur) die Welle und die Personen, so es treten, sehen kann. Des zu Urkunde und Zeugnis der Wahrheit haben wir obgemeltem Hieronimus Breutgam diesen Brief zustellen und unser Stadtsecret (Stadtsiegel) wissentlich daran hängen lassen, jedoch uns und unsern Nachkommen unschädlich."

Es wurde also dem Hieronimus Breutgam gleichsam ein Patent seiner Erfindung verliehen.

Braunschweig. OTTO SCHÜTTE. [10839

* * *

Eine Eisenbeton-Bogenbrücke von grosser Spannweite wird von der Stadt New York im Norden des Weichbildes über den Harlemfluss bei Spuytenduyvil, an seiner Abzweigung vom Hudson, zu errichten beabsichtigt. Die neue Brücke soll zugleich ein Erinnerungsdenkmal für den kühnen englischen Seefahrer Henry Hudson werden, der die Gebiete, auf denen das heutige New York steht, im Jahre 1609 in holländischem Auftrage entdeckt hat. Wegen dieser Bestimmung und auch wegen der hervorragenden landschaftlichen Umgebung ist besonderes Gewicht auf eine monumentale Erscheinung des Bauwerkes gelegt worden, und ein erster, das Eisen als Baumaterial vorsehender Entwurf wurde von dem städtischen Ausschuss für Kunstfragen verworfen. Daraufhin hat das Brückenbauamt der Stadt unter Mitwirkung des Architekten Whitney Warren einen neuen Plan für eine riesige massive Bogenbrücke ausgearbeitet, deren Hauptspannweite 216,40 m betragen soll, und die damit die bestehenden grossen Steinbrücken um weit über das Doppelte übertreffen und den neueren eisernen Bogenbrücken nicht viel nachstehen wird.

Die neue Brücke besitzt eine Gesamtlänge von 865 m und überschreitet das Tal des Flusses in einer Höhe von rund 66 m über dem Wasserspiegel. Sie überführt oben eine Fahrstrasse von 24,38 m Breite zwischen den Geländern, wovon 15,24 m auf den Fahrdamm entfallen, während unter dieser Strasse noch eine Fahrbahn für vier Stadtbahngleise angeordnet ist. Der grosse Mittelbogen trägt diese Fahrbahnen mittelst Bogenstellungen und stützt sich beiderseitig gegen gewaltige granitverkleidete und mit reich gegliederten Aufbauten versehene Turmpfeiler, die bis zu 91 m über Wasser emporragen. An diese Pfeiler, für welche die Gründungsverhältnisse sehr günstig liegen — der gewachsene Fels ist in geringer Tiefe zu erreichen — schliessen sich nach beiden Seiten noch mehrere kleine Gewölbe von je 30,48 m Spannweite an. Der Hauptbogen selbst besitzt eine Breite von 21,34 m, sodass also die Fusswege und Geländer seitlich auskragen und kräftige Gesimse bilden, seine Stärke beträgt im Scheitel 4,57 und an den Kämpfern 8,53 m. Die Pfeilhöhe ist gleich einem Viertel der Spannweite. Das Gewölbe des Bogens ist nicht ganz massiv, sondern besteht aus einzelnen mittels eisernen Gitterwerks versteiften Rippen und dazwischen liegenden ebenfalls eisenarmierten Platten. Die Gesamtkosten für das Bauwerk sind zu 16 Mill. M. veranschlagt; von dieser Summe entfällt auf den Hauptbogen, der einschiesslich seines Überbaues und seiner Widerlager rund 12000 t Stahl und 3500 cbm Beton enthält, etwa die Hälfte. B. [10872]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Kreiss, Eugen, Ingenieur. *Das Flugproblem und die Erfindung der Flugmaschine.* 8⁰. (57 S.) Hamburg, Hanseatische Druck- und Verlagsanstalt. Preis 2.80 M.

Lilienthal, J., *Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung der Firma Ludw. Loewe & Co., A.-G. Berlin.* Mit Genehmigung der Direktion zusammengestellt und erläutert. Mit einem Vorwort von Dr. Ing. G. Schlesinger, Prof. a. d. Techn. Hochschule Berlin. 4⁰. (XI, 220 S.) Berlin, Julius Springer. Preis gebd. 10 M.